

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-124864  
(43) Date of publication of application : 17.05.1996

(51) Int. Cl.

H01L 21/205  
C23C 16/50  
C23F 4/00  
H01L 21/3065

(21) Application number : 06-264700

(71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22) Date of filing : 28.10.1994

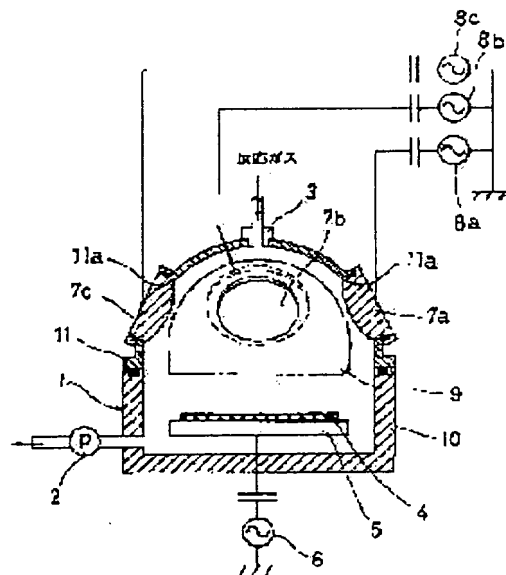
(72) Inventor : SUZUKI MASAKI  
NAKAYAMA ICHIRO  
WATANABE AKIZO  
TAMAOKI NORIHIKO

### (54) VACUUM PLASMA TREATING APPARATUS

#### (57) Abstract:

PURPOSE: To increase the plasma density on a sample substrate, while keeping the plasma uniform.

CONSTITUTION: The title apparatus has a vacuum vessel 1, vacuum pump 2, reactive gas feed hole 3, susceptor 5 for holding a sample substrate 4 in the vessel 1, high frequency power source 6 for the susceptor 5, split electrodes 7a-7c, and high frequency power sources 8a-8c for applying phase-different high frequency powers to the electrodes 7a-7c. The vessel has a part facing at the susceptor 5, this part is composed of an insulator-made dome-like wall 11 on which the electrodes 7a-7c are disposed.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-124864

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 2 3 C 16/50				
C 2 3 F 4/00		A 9352-4K		
H 0 1 L 21/3065				
			H 0 1 L 21/ 302	B
			審査請求 未請求	請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-264700

(22)出願日 平成6年(1994)10月28日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 鈴木 正樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中山 一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 渡邊 彰三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 石原 勝

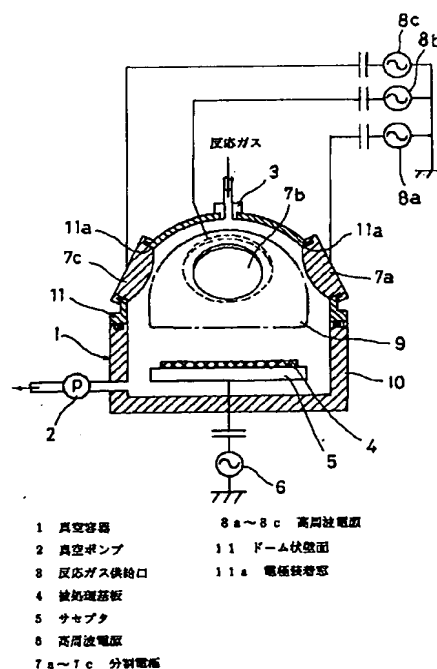
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 真空プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 プラズマの均一性を維持しながら、被処理基板上のプラズマ密度の増大を図る。

【構成】 真空容器1と、真空ポンプ2と、反応ガス供給口3と、真空容器1内で被処理基板4を保持するサセプタ5と、サセプタ5の高周波電源6と、分割電極7a、7b、7cと、分割電極7a、7b、7cに各々位相の異なる高周波電力を印加する高周波電源8a、8b、8cとを備え、真空容器1のサセプタ4に対向する部分を絶縁体から成るドーム状壁面11にて構成し、このドーム状壁面11に分割電極7a、7b、7cを配設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器と、真空容器内を真空排気する手段と、真空容器内に反応ガスを供給する手段と、真空容器内で被処理基板を保持するサセプタと、サセプタに対して高周波電力を印加する手段と、被処理基板に対向して配置された分割電極と、分割電極に各々位相の異なる高周波電力を印加する電源装置とを備えた真空プラズマ処理装置において、真空容器のサセプタに対向する部分を絶縁体から成るドーム状壁面にて構成し、分割電極をドーム状壁面に配設したことを特徴とする真空プラズマ処理装置。

【請求項2】 分割電極を、ドーム状壁面に形成した電極装着窓に嵌め込んで配置し、真空容器内に臨む面を凸球面としたことを特徴とする請求項1記載の真空プラズマ処理装置。

【請求項3】 分割電極を、ドーム状壁面に形成した電極装着窓に嵌め込んで配置し、真空容器内に臨む面を凹球面としたことを特徴とする請求項1記載の真空プラズマ処理装置。

【請求項4】 分割電極を、ドーム状壁面に形成した電極装着窓に嵌め込んで配置し、真空容器内に臨む面を平面としたことを特徴とする請求項1記載の真空プラズマ処理装置。

【請求項5】 分割電極をドーム状壁面の外面に配置したことを特徴とする請求項1記載の真空プラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウェハや液晶表示基板等の被処理基板にドライエッチング、スパッタリング、プラズマCVD、その他の表面を行う真空プラズマ処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、分割電極に位相の異なる高周波電力を印加してプラズマを発生させる真空プラズマ処理装置として、壁面電極型と吊り下げ電極型が知られている。

【0003】壁面電極型のプラズマ処理装置は、例えば" Lissajous Electron Plasma (LEP) Generation for Etching" Jpn. J. Appln. Phys. Vol. 31 (1992) pp. 4332-4337" に開示されている。また、吊り下げ電極型は、電極端と真空容器の内壁との間で局所的な放電が起こらない機構のもので、特開平5-198002号公報等を開示されている。

【0004】壁面電極型の構成例を、図6、図7を参照して説明する。真空ポンプ22と反応ガス供給口23を有する真空容器21内に、被処理基板24を保持するサセプタ25が配設され、このサセプタ25に高周波電源

26が接続されている。真空容器21の壁面に絶縁体からなるスペーサ29を介して3つの平板型の分割電極27a~27cが配設され、各分割電極27a~27cには各々約120°の位相の異なる高周波電源28a~28cが接続されている。

【0005】吊り下げ電極型の構成例を、図8、図9を参照して説明する。真空ポンプ32と反応ガス供給口33とを有する真空容器31内に、被処理基板34を保持するサセプタ35が配設され、このサセプタ35に高周波電源36が接続されている。サセプタ35の上方には3つの円弧状の分割電極37a~37cが全体として円筒状に配設され、各分割電極37a~37cには各々約120°の位相の異なる高周波電源38a~38cが接続されている。

【0006】次に、以上の構成の真空プラズマ処理装置の動作について説明すると、真空容器21、31が真空ポンプ22、32により真空排気されつつ、反応ガス供給口23、33より反応ガスが真空容器21、31内に導入され、適当な圧力に保持される。次いで、3つの分割電極27a~27c、37a~37cに高周波電源28a~28c、38a~38cにより各々約120°位相の異なる高周波電力が印加され、真空容器21、31内に電界が発生される。この電界により電子が加速され、プラズマが生起される。一方、サセプタ25、35に接続された高周波電源26、36により被処理基板24、34にバイアス電位を生じさせる。そして、プラズマ中のイオンを被処理基板24、34に入射させ、被処理基板24、34を表面処理する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図6、図7の壁面電極型の構成では、分割電極27a~27cと真空容器21の間に異常放電が生じ易く、電界の均一性が低いという問題がある。

【0008】また、図8、図9の吊り下げ電極型の構成では、局所的な放電が起りにくいために被処理基板34に対する表面処理の均一性が極めて優れているが、分割電極37a~37cと真空容器31との間にもプラズマが生じ、電力ロスとなるとともに被処理基板34上のプラズマ密度の低下の原因になるという問題がある。

【0009】また、上記いずれの構成においても、電界強度を高めてプラズマ密度を向上するために分割電極27a~27c、37a~37cの面積を大きくするには、分割電極27a~27c、37a~37cを被処理基板24、34に対して離れる方向に伸ばさねばならず、そのため被処理基板24、34から遠い位置で発生した活性種が表面処理に有効に寄与せず、効果的でないという問題がある。

【0010】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、プラズマの均一性を維持しながら、被処理基板上のプラズマ密度の増大を図ることができる真空プラズマ処理装置を

3

提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の真空プラズマ処理装置は、真空容器と、真空容器内を真空排気する手段と、真空容器内に反応ガスを供給する手段と、真空容器内で被処理基板を保持するサセプタと、サセプタに対して高周波電力を印加する手段と、被処理基板に対向して配置された分割電極と、分割電極に各々位相の異なる高周波電力を印加する電源装置とを備えた真空プラズマ処理装置において、真空容器のサセプタに対向する部分を

絶縁体から成るドーム状壁面にて構成し、分割電極をドーム状壁面に配設したことを特徴とする。

【0012】分割電極は、ドーム状壁面に形成した電極

装着窓に嵌め込んで配置されるとともに真空容器内に臨む面が凸球面、凹球面若しくは平面に形成され、またはドーム状壁面の外面に配置される。

【0013】【作用】本発明によれば、真空容器のサセプタと対向する部分をドーム状の絶縁体から成る壁面にて構成しているので、局所的な放電を防ぐことができ、プラズマの均一性の悪化を防ぐことができ、またドーム状の壁面に配設された分割電極に各々位相の異なる高周波電力を印加することにより、サセプタ上の被処理基板に対する距離を大きく変化させずに各分割電極の電極面の大きさを大きくすることができ、プラズマの均一性を維持しながら電界強度を高めることができ、かつそれによって増加した活性種を表面処理に有効に寄与させることができる。また、被処理基板を保持するサセプタに高周波電力を印加することで、被

処理基板に到達するイオンエネルギーを独立制御することが可能であり、高密度プラズマを発生しながら被処理基板にダメージを与えないようにできる。

【0014】また、分割電極をドーム状壁面に形成した電極装着窓に嵌め込んで配置するとともに真空容器内に臨む面を凸球面にすると、電極間の電界を均一にでき、凹球面にするとプラズマの容積を最大にできるとともにクリーニングが容易となり、平面にすると分割電極の製作が容易となる。

【0015】また、分割電極をドーム状壁面の外面に配置すると、位置調整にてプラズマ分布の調整が可能となり、また分割電極がスパッタリングされず、クリーンなプラズマを生成することができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例の真空プラズマ処理装置について、図1、図2を参照して説明する。

【0017】真空容器1は、下部の本体壁面10の上部に絶縁体から成るドーム状の壁面11を接合して構成されている。真空容器1の下部には真空ポンプ2が配設され、ドーム状壁面11の頂部には反応ガス供給口3が設けられている。真空容器1内の下部には被処理基板4を

4

保持するサセプタ5が配設されている。サセプタ5にはイオンエネルギーを制御するための高周波電源6が接続されている。

【0018】ドーム状壁面11には、3つの分割電極7a、7b、7cが、互いに120°の間隔で配設されている。これら分割電極7a、7b、7cは、ドーム状壁面11に形成した電極装着窓11aに嵌め込んで装着され、かつ真空容器1内に臨む面が凸球面に形成されている。また、分割電極7a、7b、7cにはプラズマ9を生起させるための高周波電源8a、8b、8cに接続されている。これら高周波電源8a、8b、8cは互いに位相が略120°異なっている。

【0019】次に、以上の構成の真空プラズマ処理装置の動作について説明する。真空容器1内は真空ポンプ2により真空排気されつつ、反応ガス供給口3から反応ガスが導入され、適当な圧力に保持される。次いで、分割電極7a、7b、7cに各々の高周波電源8a、8b、8cよりそれぞれ約120°位相の異なる高周波電力が印加され、ドーム状壁面11で囲まれた真空容器1の上部空間内にプラズマ9が発生される。その際、真空容器1のサセプタ5と対向する部分が絶縁体から成るドーム状壁面11にて構成されているので、分割電極7a、7b、7cと真空容器1との間の局所的な放電を防ぐことができ、プラズマの均一性の悪化を防ぐことができ、また分割電極7a、7b、7cがドーム状壁面11に配設されているので、サセプタ5上の被処理基板4に対する距離を大きく変化させずに各分割電極7a、7b、7cの電極面の大きさを大きくすることができ、プラズマの均一性を維持しながら電界強度を高めてプラズマ密度を向上することができ、かつそれによって増加した活性種を表面処理に有効に寄与させ、高速にて均一な処理を行うことができる。

【0020】また、サセプタ5に高周波電源6より高周波電力が任意に印加されることによりプラズマ9の被処理基板4に入射するイオンエネルギーが制御され、最適な真空プラズマ処理を行うことができる。

【0021】また、分割電極7a、7b、7cのドーム状壁面11内に臨む面が凸球面であり、これは電極間の電界を均一にする効果がある。

【0022】次に、本発明の第2実施例について、図3を参照して説明する。なお、第1実施例と共通の構成要素については同一の参照番号を付して説明を省略し、相違点のみについて説明する。以下の実施例についても同様である。この実施例では分割電極7a、7b、7cに代えて、真空容器1内に臨む面が凹球面に形成された分割電極12a、12b、12cが配設されている。この実施例によれば、プラズマの容積を最大にでき、かつ真空容器1内面のクリーニングが容易である。

【0023】次に、本発明の第3実施例について、図4を参照して説明する。この実施例では分割電極7a、7

b、7cに代えて、真空容器1内に臨む面が平面に形成された分割電極13a、13b、13cが配設されている。この実施例によれば、分割電極の製作が容易である。

【0024】次に、本発明の第4実施例について、図5を参照して説明する。この実施例ではドーム状壁面11に形成した電極装着窓11aに嵌め込んで装着した分割電極7a、7b、7cに代えて、ドーム状壁面11の外

面に分割電極14a、14b、14cが配設されている。この実施例によれば、分割電極14a、14b、14cを任意の位置に配置することができてプラズマ分布の調整が可能となり、また真空容器1内への分割電極14a、14b、14cのスパッタリングが無く、クリーンなプラズマ9を生成することができる。

【0025】

【発明の効果】本発明の真空プラズマ処理装置によれば、以上の説明から明らかなように、真空容器のサセプタと対向する部分をドーム状の絶縁体から成る壁面にて構成しているので、局所的な放電を防ぐことができ、プラズマの均一性の悪化を防ぐことができ、またサセプタ上の被処理基板に対する距離を大きく変化させずに各分割電極の電極面の大きさを大きくすることができ、プラズマの均一性を維持しながらプラズマ密度を向上することができ、かつそれによって増加した活性種を表面処理に有効に寄与させることができるので、高速にて均一な表面処理が可能となる。また、被処理基板を保持するサセプタに高周波電力を印加することで、被処理基板に到達するイオンエネルギーを独立制御することが可能であり、高密度プラズマを発生しながら被処理基板にダメージを与えないようにできる。

【0026】また、分割電極をドーム状壁面に形成した電極装着窓に嵌め込んで配置するとともに真空容器内に臨む面を凸球面にすると、電極間の電界を均一にでき、凹球面にするとプラズマの容積を最大にできるとともにクリーニングが容易となり、平面にすると分割電極の製

作が容易となる。

【0027】また、分割電極をドーム状壁面の外面に配置すると、位置調整にてプラズマ分布の調整が可能となり、また分割電極がスパッタリングされず、クリーンなプラズマを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の真空プラズマ処理装置の概略構成を示す縦断正面図である。

【図2】同実施例の平面図である。

【図3】本発明の第2実施例の真空プラズマ処理装置の概略構成を示す縦断正面図である。

【図4】本発明の第3実施例の真空プラズマ処理装置の概略構成を示す縦断正面図である。

【図5】本発明の第3実施例の真空プラズマ処理装置の概略構成を示す縦断正面図である。

【図6】従来例の真空プラズマ処理装置の概略構成を示す縦断正面図である。

【図7】同従来例の横断平面図である。

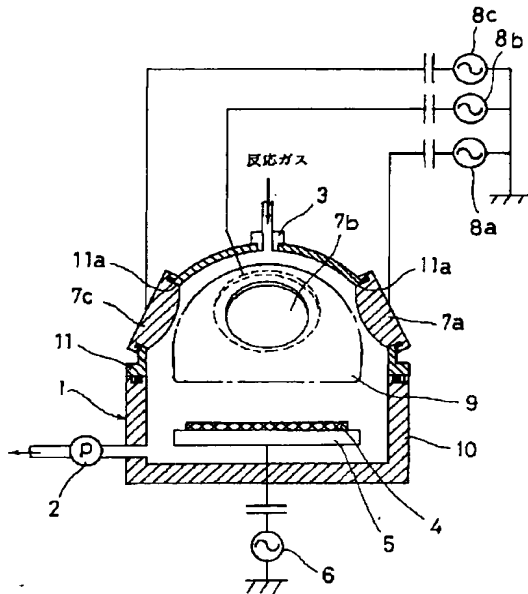
【図8】他の従来例の真空プラズマ処理装置の概略構成を示す縦断正面図である。

【図9】同従来例の横断平面図である。

【符号の説明】

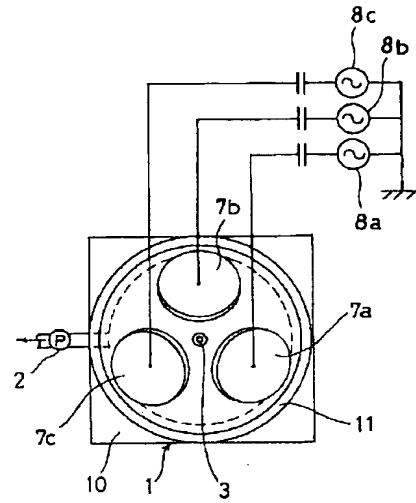
- 1 真空容器
- 2 真空ポンプ
- 3 反応ガス供給口
- 4 被処理基板
- 5 サセプタ
- 6 高周波電源
- 7a~7c 分割電極
- 8a~8c 高周波電源
- 11 ドーム状壁面
- 11a 電極装着窓
- 12a~12c 分割電極
- 13a~13c 分割電極
- 14a~14c 分割電極

【図1】

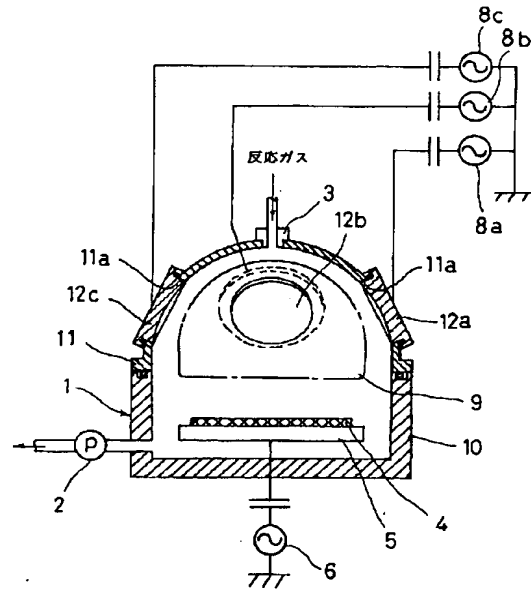


- 1 真空容器                      8a~8c 高周波電極  
 2 真空ポンプ                  11 ドーム状壁面  
 3 反応ガス供給口              11a 電極装着窓  
 4 被処理基板  
 5 サセプタ  
 6 高周波電源  
 7a~7c 分割電極

【図2】

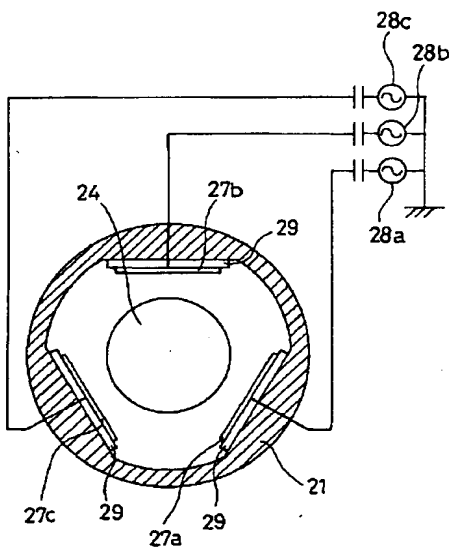


【図3】

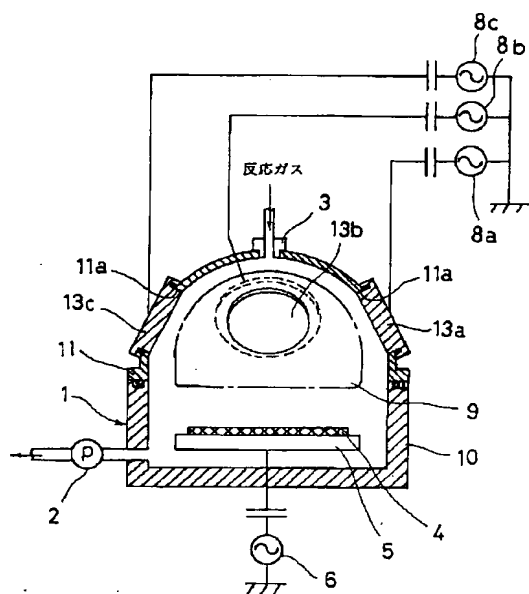


- 12a~12c 分割電極

【図7】

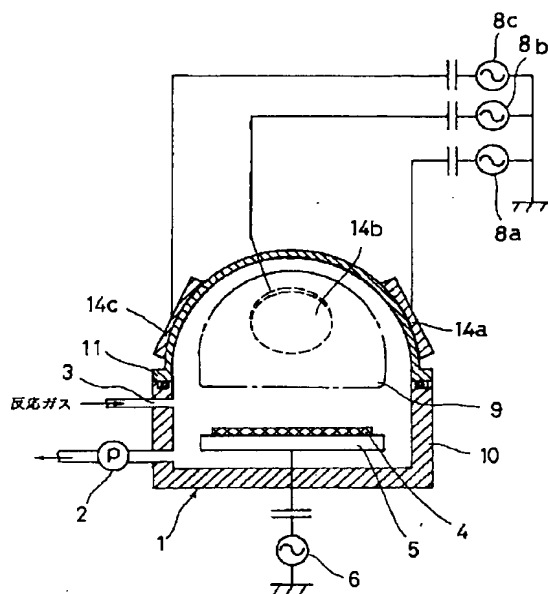


【図 4】



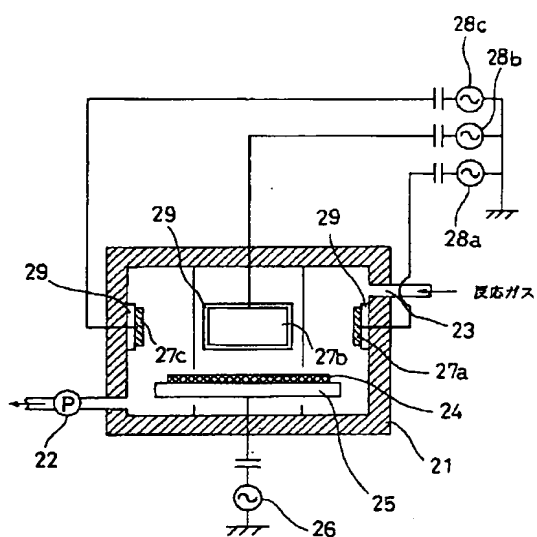
13a~13c 分割電極

【図 5】

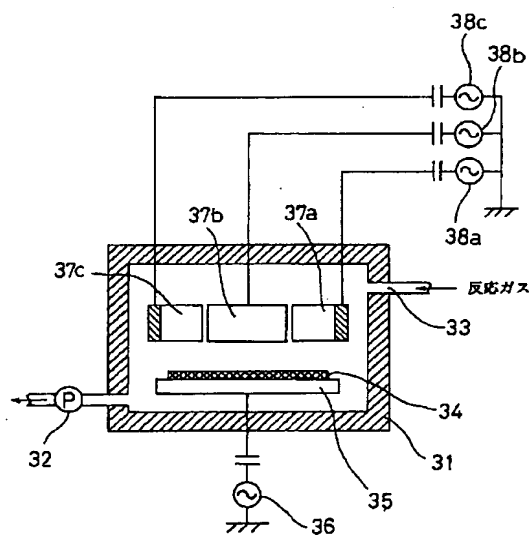


14a~14c 分割電極

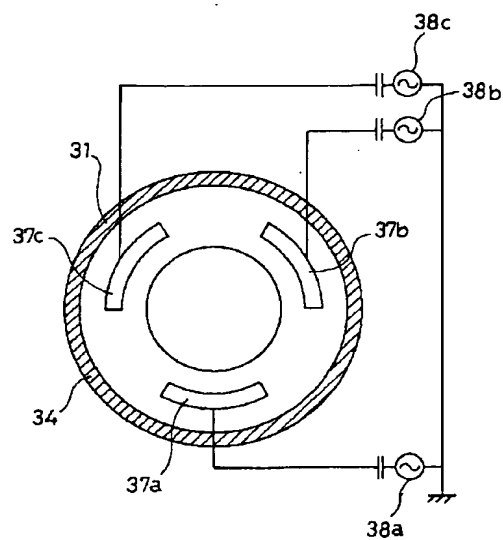
【図 6】



【図 8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 玉置 徳彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内